



Docket No.: 50212-571

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Hiroataka OOMORI	:	Confirmation Number: 2498
	:	
Serial No.: 10/766,953	:	Group Art Unit: 2633
	:	
Filed: January 30, 2004	:	Examiner:
	:	
For: OPTICAL TRANSMITTER	:	

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:


At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following applications:

Japanese Patent Application No. P2003-024768, filed January 31, 2003
Japanese Patent Application No. P2003-418525, filed December 16, 2003

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT WILL & EMERY LLP


Arthur J. Steiner
Registration No. 26,106

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
202.756.8000 AJS:gav
Facsimile: 202.756.8087
Date: August 4, 2004

10/766,953

August 4, 2004

McDermott Will & Emery LLP

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月31日
Date of Application:

出願番号 特願2003-024768
Application Number:

[ST. 10/C]: [JP 2003-024768]

出願人 住友電気工業株式会社
Applicant(s):

2004年 3月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3015338

【書類名】 特許願

【整理番号】 102Y0698

【提出日】 平成15年 1月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/42

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会
社横浜製作所内

 【氏名】 大森 弘貴

【特許出願人】

 【識別番号】 000002130

 【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088155

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

 【識別番号】 100089978

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092657

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110582

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 柴田 昌聰

【選任した代理人】

【識別番号】 100113549

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 守

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0106993

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱電モジュール、光送信器、光受信器、及び光ネットワーク

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 開口が形成された絶縁性の第 1 の板状体と、
前記開口にはめ込まれたレンズと、
前記第 1 の板状体に対向して配置された絶縁性の第 2 の板状体と、
前記第 1 の板状体と前記第 2 の板状体との間に介在され、吸熱面が前記第 1 の板状体に接触すると共に放熱面が前記第 2 の板状体に接触する複数の熱電冷却素子と、

を備えることを特徴とする熱電モジュール。

【請求項 2】 開口が形成された絶縁性の第 1 の板状体と、
前記第 1 の板状体に対向して配置された絶縁性の第 2 の板状体と、
前記第 2 の板状体上において前記開口に向かい合う位置に搭載されたフォトダイオードと、

前記第 1 の板状体と前記第 2 の板状体との間に介在され、吸熱面が前記第 1 の板状体に接触すると共に放熱面が前記第 2 の板状体に接触する複数の熱電冷却素子と、

を備えることを特徴とする熱電モジュール。

【請求項 3】 前記開口にはめ込まれたレンズをさらに備えることを特徴とする請求項 2 に記載の熱電モジュール。

【請求項 4】 開口が形成された絶縁性の第 1 の板状体と、
前記第 1 の板状体に対向して配置されると共に、前記第 1 の板状体に形成された開口に向かい合う位置に開口が形成された絶縁性の第 2 の板状体と、

前記第 1 の板状体と前記第 2 の板状体との間に介在され、吸熱面が前記第 1 の板状体に接触すると共に放熱面が前記第 2 の板状体に接触する複数の熱電冷却素子と、

を備えることを特徴とする熱電モジュール。

【請求項 5】 前記第 1 の板状体に形成された開口と前記第 2 の板状体に形成された開口の一方又は両方にレンズがはめ込まれていることを特徴とする請求

項 4 に記載の熱電モジュール。

【請求項 6】 前記レンズは、非球面レンズであることを特徴とする請求項 1、3、5 のいずれか 1 項に記載の熱電モジュール。

【請求項 7】 絶縁性の第 1 の板状体と、
前記第 1 の板状体に対向して配置されると共に、対向する面の面積が前記第 1 の板状体より広い絶縁性の第 2 の板状体と、
前記第 1 の板状体と前記第 2 の板状体との間に介在され、吸熱面が前記第 1 の板状体に接触すると共に放熱面が前記第 2 の板状体に接触する複数の熱電冷却素子と、
前記第 2 の板状体上において前記第 1 の板状体の縁部に向かい合う位置に搭載されたフォトダイオードと、
を備えることを特徴とする熱電モジュール。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の熱電モジュールと、
後面光が前記第 1 の板状体の開口を通過するように前記熱電モジュールの第 1 の板状体上に搭載された電気光変換素子と、
前記熱電モジュールの第 1 の板状体上に搭載され、前記電気光変換素子付近の温度をモニタするサーミスタと、
を備えることを特徴とする光送信器。

【請求項 9】 請求項 7 に記載の熱電モジュールと、
前記フォトダイオードに後面光が受光されるように前記熱電モジュールの第 1 の板状体の縁部に搭載された電気光変換素子と、
前記熱電モジュールの第 1 の板状体上に搭載され、前記電気光変換素子付近の温度をモニタするサーミスタと、
を備えることを特徴とする光送信器。

【請求項 10】 請求項 2 又は 3 に記載の熱電モジュールと、
後面光が前記開口を通過するように前記熱電モジュールの第 1 の板状体上に搭載された電気光変換素子と、
前記熱電モジュールの第 1 の板状体上に搭載され、前記電気光変換素子付近の温度をモニタするサーミスタと、

前記熱電モジュールを載置するステムと、
前記ステムに搭載されると共に前記熱電モジュールを覆う C A N ケースと、
を備えることを特徴とする光送信器。

【請求項 1 1】 開口が形成されたステムと、
前記ステムの開口と前記第 2 の基板の開口とが一致するように前記ステム上に
載置された請求項 4 又は 5 に記載の熱電モジュールと、

後面光が前記第 1 の板状体の開口を通過するように前記熱電モジュールの第 1
の板状体上に搭載された電気光変換素子と、

前記熱電モジュールの第 1 の板状体上に搭載され、前記電気光変換素子付近の
温度をモニタするサーミスタと、

前記ステムに搭載されると共に前記熱電モジュールを覆う C A N ケースと、
を備えることを特徴とする光送信器。

【請求項 1 2】 前記電気光変換素子から出力されて前記ステムの開口から
出射される前記後面光の光軸上に配置されたフォトダイオードをさらに備えるこ
とを特徴とする請求項 1 1 に記載の光送信器。

【請求項 1 3】 前記電気光変換素子から出力されて前記ステムの開口から
出射される前記後面光の光軸上に配置されたビームスプリッタと、

前記ビームスプリッタによって分割された一方の光の光軸上に配置されたフォ
トダイオードと、

前記ビームスプリッタによって分割された他方の光の光軸上に配置された波長
弁別手段と、

をさらに備えることを特徴とする請求項 1 1 に記載の光送信器。

【請求項 1 4】 請求項 8 ～ 1 3 のいずれか 1 項に記載の光送信器を備える
ことを特徴とする光送受信器。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 に記載の光送受信器を備えることを特徴とする
光ネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気光変換素子の温度を制御する熱電モジュール、及びこの熱電モジュールを用いた光送信器、光受信器、光ネットワークに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来から、レーザダイオード（LD）などの電気光変換素子の特性を一定に保持するためにLDの温度を一定に制御する熱電モジュール、及びこれを備えた光送信器が特許文献1などにより知られていた。

【0 0 0 3】

特許文献1に記載された光半導体結合器においては、略円形を有する冷却側基板と、冷却側基板より径が大きい放熱側基板と、両基板の間に挟着される電子冷却素子とによって熱電モジュールが構成され、その冷却基板内部に光半導体モジュールが搭載されている。このような構成により、光半導体結合器における放熱効率を高めることを目的としている。

【0 0 0 4】

【特許文献1】

特開平9-27655号公報

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1に記載されたような従来の光送信器においては、熱電モジュールの消費電力が大きかった。本発明の目的は、光送信器において用いられる熱電モジュールの消費電力を低減させることである。本発明は、消費電力を低減させた熱電モジュール、及びこの熱電モジュールを用いた光送信器、光受信器、光ネットワークを提供する。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る熱電モジュールは、開口が形成された絶縁性の第1の板状体と、開口にはめ込まれたレンズと、第1の板状体に対向して配置された絶縁性の第2の板状体と、第1の板状体と第2の板状体との間に介在され、吸熱面が第1の板状体に接触すると共に放熱面が第2の板状体に接触する複数の熱電冷却素子と、

を備える。

【0007】

本発明の発明者は、従来の光送信器において熱電モジュールの消費電力が大きいのは、熱電モジュールの第1の板状体（吸熱側）に電気光変換素子、サーミスタ、モニタフォトダイオード（mPD）などの多くの素子が載置されていることが一つの原因である点に着目した。すなわち、第1の板状体に搭載された素子は、（熱電モジュール起動前の）定常状態においても熱を蓄えており、その熱量は搭載された素子の包絡体積に比例する。従って、包絡体積が大きくなれば、蓄えられる熱量も増加する。熱電モジュールを起動した際には、まず、定常的に蓄えられた熱量を吸収して電気光変換素子をコントロールすべき温度に調整する必要があるが、第1の板状体に搭載された素子数が多いとそれだけ多くの熱を吸収しなければならず、消費電力の増大につながっていた。また、mPDのように電気信号によって駆動される素子はワイヤなどによって接続する必要があるが、パッケージ外よりリードとワイヤを介して外部の熱量が流入するので、その分の熱量も吸収しなければならず消費電力増大の原因となる。その一方で、mPDは電気光変換素子から出力された光を受光するため、電気光変換素子の近傍に配置する必要がある、従来はmPDを第1の板状体上に配置していた。図13に示されるように、mPD104を第1の板状体101上から取り除くアプローチもなされているが、この場合には、電気光変換素子（LD）105からの出力光をmPD104に導くためにプリズムミラー108や集光レンズ（図示せず）などを第1の板状体101上に配置しなければならないため吸熱対象物を減らすことができない。また、モジュールの大型化や、LD-mPD間の光路長増大に伴う結合効率の劣化などの問題を生じさせるおそれもある。

【0008】

本発明の発明者は、上記知見に鑑み、第1の板状体に載置する素子を減らして消費電力を低減させるべく、鋭意検討した結果、本発明を完成させた。本発明に係る熱電モジュールは第1の板状体に開口が形成されている。後面光がこの開口を通過するように第1の板状体上に電気光変換素子を載置し、その開口に向かい合う第2の板状体上の位置にモニタ用のフォトダイオードを載置すれば、電気光

変換素子から出力された後面光を開口を通じて受光することができる。これにより、第1の板状体上にmPDを載置しなくても良いので、消費電力を低減させることができる。また、開口にはレンズがはめ込まれているので、レンズによって後面光を集光して、効率良く受光することができる。

【0009】

また、本発明に係る熱電モジュールは、開口が形成された絶縁性の第1の板状体と、第1の板状体に対向して配置された絶縁性の第2の板状体と、第2の板状体上において開口に向かい合う位置に搭載されたフォトダイオードと、第1の板状体と第2の板状体との間に介在され、吸熱面が第1の板状体に接触すると共に放熱面が第2の板状体に接触する複数の熱電冷却素子と、を備えることを特徴とする。

【0010】

本発明に係る熱電モジュールは、第1の板状体に開口が形成されていると共に、開口に向かい合う位置にフォトダイオードを備えている。後面光がこの開口を通過するように第1の板状体上に電気光変換素子を載置すれば、第1の板状体上に載置された電気光変換素子から出力された後面光が開口を通過してフォトダイオードによって受光される。これにより、第1の板状体上にmPDを載置しなくても良いので、消費電力を低減させることができる。

【0011】

上記熱電モジュールにおいて、開口にはめ込まれたレンズをさらに備えることを特徴としても良い。

【0012】

レンズで後面光を集光することで、フォトダイオードに効率良く受光させることができる。

【0013】

また、本発明に係る熱電モジュールは、開口が形成された絶縁性の第1の板状体と、第1の板状体に対向して配置されると共に、第1の板状体に形成された開口に向かい合う位置に開口が形成された絶縁性の第2の板状体と、第1の板状体と第2の板状体との間に介在され、吸熱面が第1の板状体に接触すると共に放熱

面が第 2 の板状体に接触する複数の熱電冷却素子と、を備えることを特徴とする。

【0 0 1 4】

本発明に係る熱電モジュールは、第 1 の板状体に開口が形成されていると共に、その開口に向かい合う位置において第 2 の板状体にも開口が形成されている。後面光がこの開口を通過するように第 1 の板状体上に電気光変換素子を載置すれば、第 1 の板状体上に載置された電気光変換素子から出力された後面光が第 1 の板状体の開口及び第 2 の板状体の開口を通り、第 2 の板状体側から出力される。このような構成を採用すれば、第 2 の板状体の開口から出力された光の光軸上にモニタ用のフォトダイオードを配置することにより電気光変換素子の出力光をモニタでき、第 1 の板状体上に m P D を載置しなくても良いので、消費電力を低減させることができる。

【0 0 1 5】

上記熱電モジュールにおいて、第 1 の板状体に形成された開口と第 2 の板状体に形成された開口の一方又は両方にレンズがはめ込まれていることを特徴としても良い。

【0 0 1 6】

レンズで後面光を集光することで、効率良く光を伝播させることができる。

【0 0 1 7】

上記熱電モジュールにおいて、レンズは、非球面レンズであることが好ましい。

【0 0 1 8】

本発明に係る熱電モジュールは、絶縁性の第 1 の板状体と、第 1 の板状体に対向して配置されると共に、対向する面の面積が第 1 の板状体より広い絶縁性の第 2 の板状体と、第 1 の板状体と第 2 の板状体との間に介在され、吸熱面が第 1 の板状体に接触すると共に放熱面が第 2 の板状体に接触する複数の熱電冷却素子と、第 2 の板状体上において第 1 の板状体の縁部に向かい合う位置に搭載されたフォトダイオードと、を備えることを特徴とする。

【0 0 1 9】

本発明に係る熱電モジュールは、第 2 の板状体上で第 1 の板状体の縁部に向かい合う位置にフォトダイオードを配置した構成を採用しているので、そのフォトダイオードに向かい合った第 1 の板状体の縁部に電気光変換素子を配置すれば、電気光変換素子から出力された光をフォトダイオードによって受光でき、電気光変換素子の出力光をモニタすることができる。これにより、第 1 の板状体上に m P D を載置しなくても良いので、消費電力を低減させることができる。

【 0 0 2 0 】

本発明に係る光送信器は、上記熱電モジュールと、後面光が第 1 の板状体の開口を通過するように熱電モジュールの第 1 の板状体上に搭載された電気光変換素子と、熱電モジュールの第 1 の板状体上に搭載され、電気光変換素子付近の温度をモニタするサーミスタと、を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

本発明に係る光送信器は、上記した熱電モジュールを用いているので、第 1 の板状体上に載置された電気光変換素子から出力されて第 1 の板状体の開口を通過した光をモニタできる。この構成によれば、吸熱を行う熱電モジュールの第 1 の板状体に電気光変換素子とサーミスタを載置し、消費電力を増大させる m P D を第 1 の板状体上から取り除くことにより、消費電力を低減させることができる。

【 0 0 2 2 】

また、本発明に係る光送信器は、上記熱電モジュールと、フォトダイオードに後面光が受光されるように熱電モジュールの第 1 の板状体の縁部に搭載された電気光変換素子と、熱電モジュールの第 1 の板状体上に搭載され、電気光変換素子付近の温度をモニタするサーミスタと、を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

本発明に係る光送信器は、上記した熱電モジュールを用いているので、第 1 の板状体の縁部に搭載された電気光変換素子から出力されて第 2 の板状体に向かった光をモニタできる。この構成によれば、吸熱を行う熱電モジュールの第 1 の板状体に電気光変換素子とサーミスタを載置し、消費電力を増大させる m P D を第 1 の板状体上から取り除くことにより、消費電力を低減させることができる。

【 0 0 2 4 】

また、本発明に係る光送信器は、上記熱電モジュールと、後面光が開口を通過するように熱電モジュールの第1の板状体上に搭載された電気光変換素子と、熱電モジュールの第1の板状体上に搭載され、電気光変換素子付近の温度をモニタするサーミスタと、熱電モジュールを載置するステムと、ステムに搭載されると共に熱電モジュールを覆うCANケースと、を備えることを特徴とする。

【0025】

本発明によれば、第1の板状体上に載置する素子を減らして低消費電力化を図ると共に、第1の板状体上の素子の包絡体積を減らしていることに伴い、CANケース及びステムからなるCANパッケージの小型化を実現することができる。

【0026】

また、本発明に係る光送信器は、開口が形成されたステムと、ステムの開口と第2の基板の開口とが一致するようにステム上に載置された上記熱電モジュールと、後面光が第1の板状体の開口を通過するように熱電モジュールの第1の板状体上に搭載された電気光変換素子と、熱電モジュールの第1の板状体上に搭載され、電気光変換素子付近の温度をモニタするサーミスタと、ステムに搭載されると共に熱電モジュールを覆うCANケースと、を備えることを特徴とする。

【0027】

このように開口が形成されたステムを用い、その開口と第2の板状体の開口とが一致するようにステム上に第2の板状体を配置する構成を採用すれば、電気光変換素子の出力光をステムの開口から出力させることができる。この出力光を受光するフォトダイオードを配置することにより、電気光変換素子の出力光をモニタすることができる。これにより、熱電モジュールの第1の板状体上にmPDを載置しなくても良いので、消費電力を低減させることができる。

【0028】

上記光送信器において、電気光変換素子から出力されてステムの開口から出射される後面光の光軸上に配置されたフォトダイオードをさらに備えることが好ましい。

【0029】

上記光送信器において、電気光変換素子から出力されてステムの開口から出射

される後面光の光軸上に配置されたビームスプリッタと、ビームスプリッタによって分割された一方の光の光軸上に配置されたフォトダイオードと、ビームスプリッタによって分割された他方の光の光軸上に配置された波長弁別手段と、をさらに備えることを特徴としても良い。

【0 0 3 0】

このようにフォトダイオードと波長弁別手段を備え、ビームスプリッタによって分割された光をそれぞれに受光させることにより、出力光の強度及び波長をモニタすることができる。

【0 0 3 1】

本発明に係る光送受信器は、上記光送信器を備えることが好ましい。

【0 0 3 2】

本発明に係る光ネットワークは、上記光送受信器を備えることが好ましい。

【0 0 3 3】

【発明の実施の形態】

以下、図面と共に本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明においては同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0 0 3 4】

図 1 (a) は第 1 実施形態に係る熱電モジュール 1 の構成を示す断面図、図 1 (b) は熱電モジュール 1 を上 (第 1 の板状体 2 1 側) から見た図である。熱電モジュール 1 は、図 1 (a) に示されるように、いわゆるペルチェ素子と呼ばれる複数の熱電冷却素子 2 0 と、熱電冷却素子 2 0 を挟む第 1 の板状体 2 1 及び第 2 の板状体 2 2 と、第 1 の板状体 2 1 の開口 2 1 a にはめ込まれたレンズ 2 3 と、を備えている。第 1 の板状体 2 1 及び第 2 の板状体 2 2 は、いずれも絶縁性の材料で構成されている。図 1 (b) に示されるように、第 1 の板状体 2 1 のほぼ中央付近に開口 2 1 a が形成されているが、開口 2 1 a の位置は中央付近に限定されない。また、ここでは開口 2 1 a の形状は円形 (図 1 (b) 参照) であるが、必ずしも円形には限られず、開口 2 1 a はいかなる形状であってもよい。開口 2 1 a にはめ込まれたレンズ 2 3 は非球面レンズであることが好ましい。熱電冷却素子 2 0 の吸熱面 2 0 a 側に第 1 の板状体 2 1 が配置され、吸熱面 2 0 a は第

1の板状体21に接触している。すなわち、それぞれの熱電冷却素子20は、その吸熱面20aの全体が第1の板状体21に接触されており、第1の板状体21の開口21aが熱電冷却素子20によって塞がれることはない。従って、第1の板状体21の上から、開口21aを通して第2の板状体22を見ることができる。また、熱電冷却素子20の放熱面20b側に第2の板状体22が配置され、放熱面20bは第2の板状体22に接触している。

【0035】

第1実施形態に係る熱電モジュール1は、第1の板状体21に開口21aが形成されている。このため、例えば、第2の板状体22において開口21aに向かい合う位置にモニタ用のフォトダイオード(mPD)を配置し、第1の板状体21上に電気光変換素子であるレーザダイオード(LD)と、その温度をモニタするサーミスタとを搭載し、LDから出力されて開口21aを通過した光をmPDによって受光する構成の光送信器を実現することができる。このような態様で使用するにより、定常状態で熱を蓄える素子の一つであるmPDを第1の板状体21上から取り除き、熱電モジュールの消費電力を低減させることができる。すなわち、第1実施形態に係る熱電モジュールは低消費電力での使用を可能にする熱電モジュールである。

【0036】

次に、第2実施形態に係る熱電モジュール2について説明する。図2(a)は、第2実施形態に係る熱電モジュール2を示す断面図である。第2実施形態に係る熱電モジュール2は、第1実施形態に係る熱電モジュール1と基本的な構成は同じであるが、第2の板状体22において第1の板状体21の開口21aに向かい合う位置にフォトダイオード24が配置されている点が異なる。フォトダイオード24は、フォトダイオードキャリア24aを介して第2の板状体22上に載置されている。

【0037】

これにより、第2実施形態に係る熱電モジュール2は、第1実施形態に係る熱電モジュール1と同様に、第1の板状体21上に電気光変換素子であるレーザダイオード(LD)と、その温度をモニタするサーミスタとを搭載し、LDから出

力されて開口 21a を通過した光をフォトダイオード 24 によって受光する態様で使用するによって、熱電モジュール消費電力を低減させることができる。すなわち、第 2 実施形態に係る熱電モジュール 2 はこのような低消費電力での使用を可能にする熱電モジュールである。なお、開口 21a には必ずしもレンズ 23 が必要ではなく、図 2 (b) に示される熱電モジュール 2a のように開口 21a にレンズをはめ込んでいない形態も可能であり、本発明の範囲に含まれる。

【0038】

次に、本発明の第 3 実施形態に係る熱電モジュール 3 について説明する。図 3 (a) は、第 3 実施形態に係る熱電モジュール 3 を示す断面図である。第 3 実施形態に係る熱電モジュール 3 は、複数の熱電冷却素子 20 と、熱電冷却素子 20 を挟む第 1 の板状体 21 及び第 2 の板状体 22 と、を備えている。第 1 の板状体 21 及び第 2 の板状体 22 は、いずれも絶縁性の材料で構成されている。図 3 (a) では、第 1 の板状体 21 のほぼ中央付近に開口 21a が形成されているが、開口 21a の位置は中央付近に限定されない。また、ここでは開口 21a の形状は円形であるとするが、必ずしも円形には限られず、開口 21a はいかなる形状であってもよい。第 2 の板状体 22 にも同様の開口 22a が形成されている。ここで、第 1 の板状体 21 に形成された開口 21a と第 2 の板状体 22 形成された開口 22a の位置は対応している。すなわち、それぞれの開口 21a、22a は向かい合っており、2 つの開口 21a、22a を通して、第 1 の板状体 21 側から第 2 の板状体 22 側を見ることができる。熱電冷却素子 20 の吸熱面 20a 側に第 1 の板状体 21 が配置され、吸熱面 20a は第 1 の板状体 21 に接触している。すなわち、熱電冷却素子 20 の吸熱面 20a の全体が第 1 の板状体 21 に接触されており、第 1 の板状体 21 の開口 21a が熱電冷却素子 20 によって塞がれることはない。また、熱電冷却素子 20 の放熱面 20b 側も同様に、放熱面 20b 側に第 2 の板状体 22 が配置され、放熱面 20b は第 2 の板状体 22 が接触し、第 2 の板状体 22 の開口 22a が熱電冷却素子 20 によって塞がれることはない。

【0039】

第 3 実施形態に係る熱電モジュール 3 は、第 1 の板状体 21 及び第 2 の板状体

22のそれぞれにおいて、向かい合う開口21a、22aが形成されている。第1の板状体21上に電気光変換素子であるLDと、その温度をモニタするサーミスタとを搭載し、LDから出力されて第1の板状体21及び第2の板状体22に形成された開口21a、22aを通過して第2の板状体22側から光が出力される構成の光送信器を実現できる。そして、この出力光の光軸上にmPDを配置すれば、LDの出力光を受光できる。このような態様で使用するにより、定常状態で熱を蓄える素子の一つであるmPDを第1の板状体21上から取り除き、熱電モジュールの消費電力を低減させることができる。すなわち、第3実施形態に係る熱電モジュール3はこのような低消費電力での使用を可能にする熱電モジュールである。なお、第3実施形態に熱電モジュール3において、開口21a、22aにレンズ23をはめ込んだ変形例を構成してもよい。すなわち、図3(b)に示される熱電モジュール3aのように、第1の板状体21の開口21aにレンズ23をはめ込んでもよいし、図3(c)に示される熱電モジュール3bのように、第2の板状体22の開口22aにレンズ23をはめ込んでもよい。さらに、図3(d)に示される熱電モジュール3cのように、第1の板状体21の開口21aおよび第2の板状体22の開口22aの両方にレンズ23がはめ込まれていることとしてもよい。これらは、いずれも本発明の範囲に含まれる。

【0040】

次に、本発明の第4実施形態に係る熱電モジュール4について説明する。図4(a)は第4実施形態に係る熱電モジュール4を示す断面図、図4(b)は第4実施形態に係る熱電モジュール4を上(第1の板状体21側)から見た図である。熱電モジュール4は、複数の熱電冷却素子20と、熱電冷却素子20を挟む第1の板状体21及び第2の板状体22と、第2の板状体22上に配置されたフォトダイオード24と、を備えている。第1の板状体21及び第2の板状体22は、いずれも絶縁性の材料で構成されている。第2の板状体22は第1の板状体21より大きく、図4(b)に示されるように第2の板状体22の一部が第1の板状体21側から見える。熱電冷却素子20の吸熱面20a側に第1の板状体21が配置され、吸熱面20aは第1の板状体21に接触している。熱電冷却素子20の放熱面20b側に第2の板状体22が配置され、放熱面20bは第2の板状

体 22 に接触している。フォトダイオード 24 は、図 4 (a) 及び図 4 (b) に示されるように、第 2 の板状体 22 上において第 1 の板状体 21 の縁部と向かい合う位置に配置されている。

【0041】

第 4 実施形態に係る熱電モジュール 4 は、第 2 の板状体 22 上において、第 1 の板状体 21 の縁部と向かい合う位置にフォトダイオード 24 が配置されている。第 1 の板状体 21 の縁部に電気光変換素子であるレーザダイオード (LD) を配置すれば、LD から出力されて縁部の外側を通過して第 2 の板状体 22 に向かう光をフォトダイオード 24 によって受光する構成の光送信器を実現することができる。このような態様で使用するにより、定常状態で熱を蓄積する素子の一つである mPD を第 1 の板状体 21 から取り除いて熱電モジュール消費電力を低減させることができる。すなわち、第 4 実施形態に係る熱電モジュールはこのような低消費電力での使用を可能にする熱電モジュールである。

【0042】

次に、本発明の第 5 実施形態に係る光送信器 5 について説明する。図 5 は、第 5 実施形態に係る光送信器の構成を示す断面図である。第 5 実施形態に係る光送信器は、第 2 実施形態に係る熱電モジュール 2 を用い、その第 1 の板状体 21 上に LD 25 と LD キャリア 26 とサーミスタ 27 とを備えて構成されている。LD 25 は、図 5 における上下両方向に光を出力する。以下、上方向に出力される光を「信号光」、下方向に出力される光を「後面光」という。LD 25 は、LD 25 の後面光が第 1 の板状体 21 の開口 21a を通って第 2 の板状体 22 上に設けられたフォトダイオード 24 によって受光されるような位置に配置され、LD キャリア 26 によって第 1 の板状体 21 に固定されている。サーミスタ 27 は、LD 25 の近傍において第 1 の板状体 21 に搭載され、LD 25 付近の温度をモニタする。

【0043】

第 5 実施形態に係る光送信器 5 は、熱電モジュール 2 の第 1 の板状体 21 に開口 21a が形成されており、LD 25 はその後面光が開口 21a を通過するような位置に配置されて第 1 の板状体 21 に固定され、第 2 の板状体 22 上に配置さ

れたフォトダイオード 24 が LD 25 の出力光をモニタする。このように第 1 の板状体 21 にフォトダイオードが搭載されていない構成により、モニタ用のフォトダイオードに定常的に蓄積される熱やフォトダイオードに接続されるワイヤを介して外部から流入する熱を熱電モジュール 2 が吸収する必要がないので、熱電モジュールの消費電力を低減させることができる。

【0044】

次に、本発明の第 6 実施形態に係る光送信器 6 について説明する。図 6 は、第 6 実施形態に係る光送信器 6 の構成を示す断面図である。第 6 実施形態に係る光送信器 6 は、図 3 (b) に示す第 3 実施形態に係る熱電モジュール 3 a において、その第 1 の板状体 21 上に LD 25 と LD キャリア 26 とサーミスタ 27 とを備えて構成されている。LD 25 は、LD 25 の後面光が第 1 の板状体 21 の開口 21 a を通るような位置に配置され、LD キャリア 26 によって第 1 の板状体 21 に固定されている。サーミスタ 27 は、LD 25 の近傍において第 1 の板状体 21 に搭載され、LD 25 付近の温度をモニタする。

【0045】

第 6 実施形態に係る光送信器 6 は、熱電モジュール 3 a の第 1 の板状体 21 に開口 21 a が形成されており、LD 25 はその後面光が開口 21 a を通過するような位置に配置されて搭載され、これにより第 2 の板状体 22 上に形成された開口 22 a から後面光を出力させる。このような構成を採用すれば、第 2 の板状体 22 の開口 22 a から出力された後面光をモニタすることにより、熱電モジュールによってモニタ用のフォトダイオード 24 に定常的に蓄積される熱や、フォトダイオード 24 に接続されるワイヤを介して外部から流入する熱を熱電モジュールが吸収する必要がないので、熱電モジュールの消費電力を低減させることができる。

【0046】

次に、本発明の第 7 実施形態に係る光送信器 7 について説明する。図 7 は、第 7 実施形態に係る光送信器 7 の構成を示す断面図である。第 7 実施形態に係る光送信器 7 は、第 4 実施形態に係る熱電モジュール 4 において、その第 1 の板状体 21 上に LD 25 とサーミスタ 27 とを備えて構成されている。LD 25 は、第

第2の板状体22上に配置されたフォトダイオード24に対向し、その後面光がフォトダイオード24に入射するように配置されている。LD25は、LDキャリア26によって第1の板状体21に固定されている。サーミスタ27は、LD25の近傍において第1の板状体21に搭載され、LD25付近の温度をモニターする。

【0047】

第7実施形態に係る光送信器7は、熱電モジュールの第1の板状体21上において、LD25はその後面光が縁部の外側を通して第2の板状体22の方向に向かうように配置して搭載され、第1の板状体21の縁部に向かい合って第2の板状体22上に配置されたフォトダイオード24がLD25の出力光をモニターする。このように第1の板状体21にフォトダイオードが搭載されていない構成により、モニター用のフォトダイオード24に定常的に蓄積される熱やフォトダイオード24に接続されるワイヤを介して外部から流入する熱を熱電モジュールが吸収する必要がないので、熱電モジュールの消費電力を低減させることができる。

【0048】

次に、第8実施形態に係る光送信器8について説明する。図8は、第8実施形態に係る光送信器8の構成を示す断面図である。第8実施形態に係る光送信器8は、基本的な構成は、第5実施形態に係る光送信器5と同じであるが、ステム31と、CANケース32と、CANケース32に取り付けられたレンズ33とをさらに備えている点が異なる。

【0049】

熱電モジュールは、第2の板状体22を下にしてステム31上に載置されている。CANケース32は、ステム31上に設けられ、熱電モジュール及び熱電モジュールの第1の板状体21上に載置されたLD25、LDキャリア26、サーミスタ27を覆っている。CANケース32の一部は開口されており、開口32aにレンズ33が保持されている。この開口32aはLD25の出力光を通過させる開口である。CANケース32は、LD25からの出力光（信号光）の光軸上にCANケース32の開口32aが位置するように配置されている。

【0050】

第 8 実施形態に係る光送信器 8 は、第 5 実施形態に係る光送信器 5 と同様に、熱電モジュールの消費電力を低減させることができる。また、熱電モジュールの第 1 の板状体 2 1 上から m P D 2 4 を取り除いた構成により、第 1 の板状体 2 1 上の素子の包絡体積を低減させ、コンパクトな C A N 構造を実現することができる。

【0051】

次に、本発明の第 9 実施形態に係る光送信器 9 について説明する。図 9 は、第 9 実施形態に係る光送信器 9 の構成を示す断面図である。第 9 実施形態に係る光送信器 9 は、第 1 アセンブリ 3 0 と第 2 アセンブリ 4 0 とを有する。第 1 アセンブリ 3 0 は、第 3 実施形態において図 3 (b) で示したタイプの熱電モジュールと、熱電モジュールの第 1 の板状体 2 1 上に載置された L D キャリア 2 6 と、その L D キャリア 2 6 を介して固定された L D 2 5 と、L D 2 5 付近の温度をモニタするサーミスタ 2 7 と、熱電モジュールを載置するステム 3 1 と、ステム 3 1 上に設けられた C A N ケース 3 2 と、を有する。第 2 アセンブリ 4 0 は、ステム 4 2 と、ステム 4 2 上に配置されたフォトダイオード 4 1 と、ステム 4 2 上に設けられた C A N ケース 4 3 と、を有する。

【0052】

続いて、第 1 アセンブリ 3 0 について詳しく説明する。熱電モジュールは、第 2 の板状体 2 2 を下にしてステム 3 1 上に載置されている。ステム 3 1 には、レンズ 3 4 がはめ込まれた開口 3 4 a が形成されており、熱電モジュールは、第 2 の板状体 2 2 の開口 2 2 a がステム 3 1 の開口 3 4 a に一致するように配置される。C A N ケース 3 2 は、ステム 3 1 上に設けられ、熱電モジュール及び熱電モジュールの第 1 の板状体 2 1 上に載置された L D 2 5、L D キャリア 2 6、サーミスタ 2 7 を覆っている。C A N ケース 3 2 の一部は開口されており、開口 3 2 a にレンズ 3 3 が保持されている。この開口 3 2 a は L D 2 5 の出力光（信号光）を通過させる開口であり、C A N ケース 3 2 は、L D 2 5 の出力光の光軸上に C A N ケース 3 2 の開口 3 2 a が位置するように配置されている。これにより、第 1 の板状体 2 1 及び第 2 の板状体 2 2 に形成された開口 2 2 a と、ステム 3 1 に形成された開口 3 1 a と、C A N ケース 3 2 に形成された開口 3 2 a とは一直

線上に位置することとなる。

【0053】

次に、第2アセンブリ40について詳しく説明する。CANケース43はステム42上に設けられ、CANケース43とステム42とによってCANパッケージを構成している。CANケース32には、CANパッケージ内部に光を導入するための窓44が設けられている。フォトダイオード41は、窓44から導入された光を受光できる位置においてステム42上に載置され、CANパッケージの内部に収容されている。フォトダイオード41は、フォトダイオードキャリア41aを介してステム42上に載置されている。

【0054】

第9実施形態に係る光送信器9は、熱電モジュールの第1の板状体21に搭載されたLD25から出力された光（後面光）が、第1の板状体21の開口21a、第2の板状体22の開口22a、及びステム31の開口31aを通過して、第1アセンブリ30から出力され、第2アセンブリ40のCANパッケージに設けられた窓44からその内部に入射する。そして、このLD25から出力されて伝搬された光をCANパッケージ内部に設けられたフォトダイオード41によって受光し、これによりLD25の出力光をモニタする。従って、第6実施形態に係る光送信器6と同様に、モニタ用のフォトダイオードに定常的に蓄積される熱やフォトダイオードに接続されるワイヤを介して外部から流入する熱を熱電モジュールによって吸収する必要がないので、熱電モジュールの消費電力を低減させることができる。また、熱電モジュールの第1の板状体21上からmPDを取り除いた構成により、第1の板状体21上の素子の包絡体積を低減させ、コンパクトなCAN構造を実現することができる。

【0055】

次に、本発明の第10実施形態に係る光送信器10について説明する。図10は、第10実施形態に係る光送信器10の構成を示す断面図である。第10実施形態に係る光送信器10は、基本的な構成は第9実施形態に係る光送信器9と同じであるが、第2アセンブリ40の構成が異なる。

【0056】

第2アセンブリ40のCANパッケージ内部には、窓44から入射された光を分割するビームスプリッタ45と、ビームスプリッタ45で分割された一方の光の光軸上に配置された波長弁別手段46と、ビームスプリッタ45で分割された他方の光の光軸上に配置されたフォトダイオード41と、を備えている。波長弁別手段46は、例えば、エタロン46aとフォトダイオード46bとによって構成することができる。

【0057】

第10実施形態に係る光送信器10は、第9実施形態に係る光送信器9と同様に、モニタ用のフォトダイオードに定常的に蓄積される熱やフォトダイオードに接続されるワイヤを介して外部から流入する熱を熱電モジュールによって吸収する必要がないので、熱電モジュールの消費電力を低減させることができると共に、第1アセンブリ30のCAN構造をコンパクトにすることができる。また、本実施形態に係る光送信器は、波長弁別手段46を備えているので、LD25からの出力波長を検出することができる。

【0058】

本発明の第11実施形態に係る光送受信器は、第10実施形態に係る光送信器10を備えた光送受信器11である。図11は、第11実施形態に係る光送受信器11の構成を説明するための図である。光送受信器11は、第10実施形態で説明した光送信器10と、光受信器60とがそれらを駆動するための回路基板50に電気的に接続されて構成されている。送信器10には、LD25を駆動するためのLD駆動回路51、熱電モジュールによってLD25付近の温度を調整するための温度制御回路52、波長弁別手段46によって検出された波長に基づいて出力波長を制御する波長制御回路53、LD25からの出力光のパワーを制御するLDパワー出力回路54などが接続されている。一方、光受信器60には、光受信器によって変換された電気信号を増幅すると共に閾値を判定する、増幅・識別判定部、クロック抽出部55が接続されている。

【0059】

この光送受信器11は、光送信器10において用いられている熱電モジュールの消費電力を低減することで、消費電力を低減させることができる。

【0060】

次に、本発明の第12実施形態に係る光ネットワーク12について説明する。実施形態に係る光ネットワークは、光信号を送信する光送信器と、光信号を受信する光受信器とが光ファイバ71によって接続され、その光ファイバ71には、複数の光送信器からの光信号を合成する光合波器72、光信号を増幅して中継する光増幅器74、及び光信号をそれぞれの光受信器用に分ける光分波器73が介在されている。ここで用いられる光送信器は、第5～第10実施形態で説明したいずれかの光送信器である。このような光ネットワーク12によれば、光送信器側において低消費電力を実現できる。なお、光送信器及び光受信器に代えて、第11実施形態で説明した光送受信器11を用いて光ネットワークを構成することとしてもよい。その場合には、光合波器72及び光分波器73に代えて光合分波器を用いることとなる。

【0061】

以上、本発明に係る熱電モジュール、光送信器、光送受信器、及び光ネットワークについて実施形態を挙げて詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

【0062】**【発明の効果】**

本発明に係る熱電モジュールは第1の板状体に開口が形成されているので、その開口に向かい合う第2の板状体上の位置にモニタ用のフォトダイオードを載置すれば、電気光変換素子から出力された後面光を開口を通じて受光することができる。これにより、第1の板状体上にmPDを載置しなくても良いので、消費電力を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

第1実施形態に係る熱電モジュールの構成を示す図である。

【図2】

第2実施形態に係る熱電モジュールの構成を示す図である。

【図3】

第 3 実施形態に係る熱電モジュールの構成を示す図である。

【図 4】

第 4 実施形態に係る熱電モジュールの構成を示す図である。

【図 5】

第 5 実施形態に係る光送信器の構成を示す図である。

【図 6】

第 6 実施形態に係る光送信器の構成を示す図である。

【図 7】

第 7 実施形態に係る光送信器の構成を示す図である。

【図 8】

第 8 実施形態に係る光送信器の構成を示す図である。

【図 9】

第 9 実施形態に係る光送信器の構成を示す図である。

【図 1 0】

第 1 0 実施形態に係る光送信器の構成を示す図である。

【図 1 1】

第 1 1 実施形態に係る光送受信器の構成を示す図である。

【図 1 2】

第 1 2 実施形態に係る光ネットワークの構成を示す図である。

【図 1 3】

従来の光送信器を示す斜視図である。

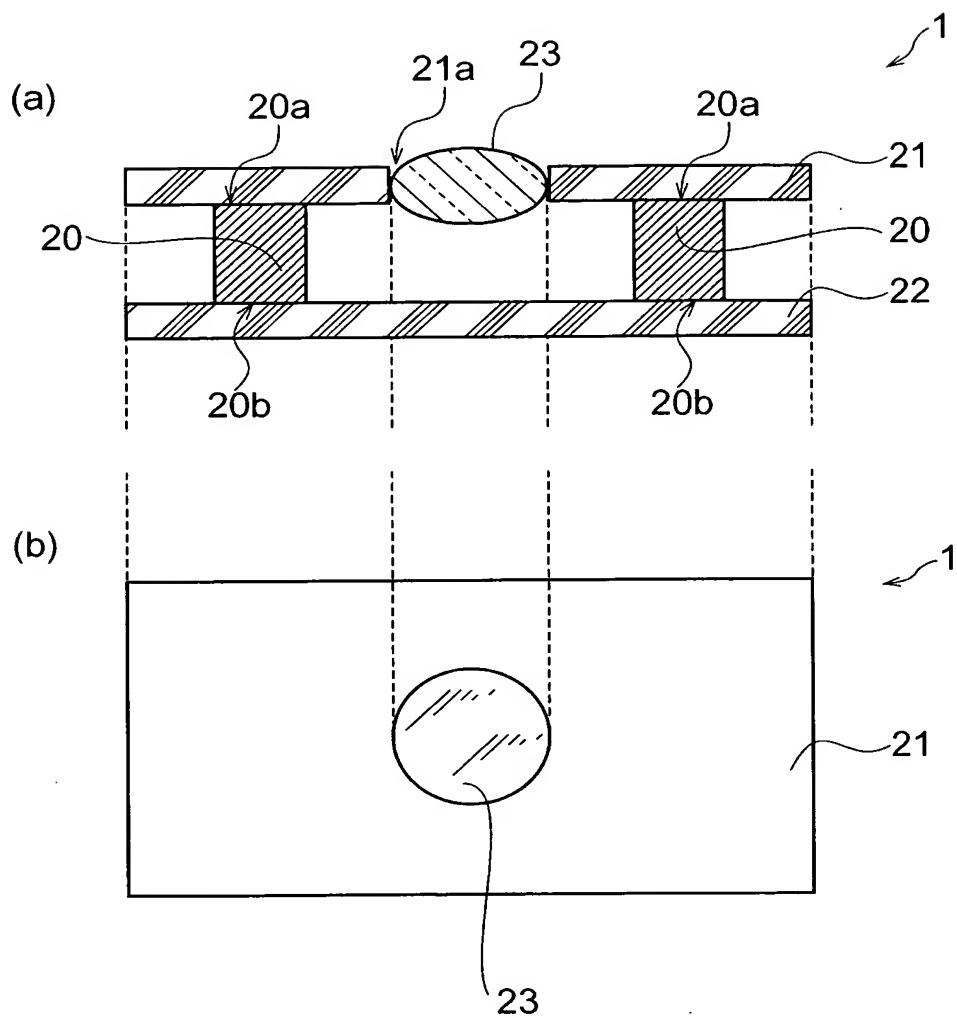
【符号の説明】

1, 2, 3, 4…熱電モジュール、5, 6, 7, 8, 9, 1 0…光送信器、
1 1…光送受信器、1 2…光ネットワーク、2 0…熱電冷却素子、2 1…第
1 の板状体、2 2…第 2 の板状体、2 3…レンズ、2 4…フォトダイオード
、2 5…LD、2 6…LD キャリア、2 7…サーミスタ、3 1…ステム、3
2…CAN ケース、3 3…レンズ。

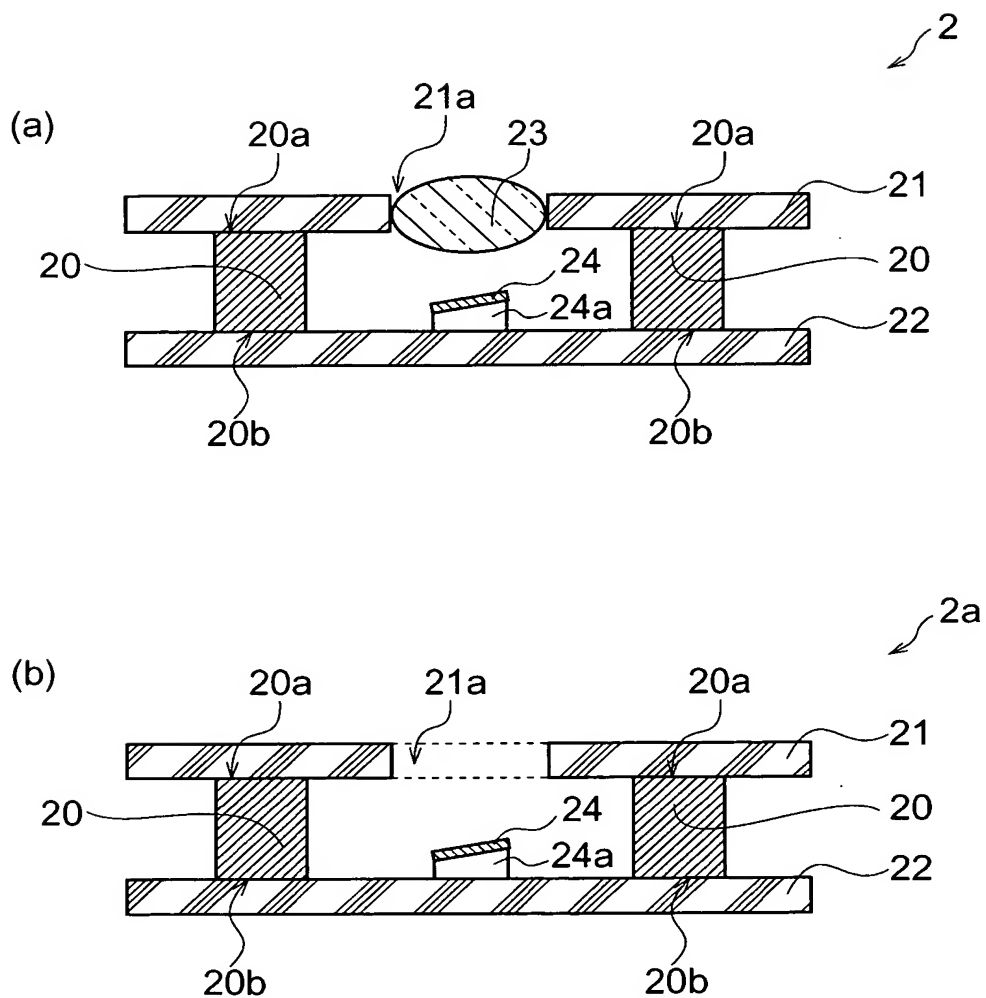
【書類名】

図面

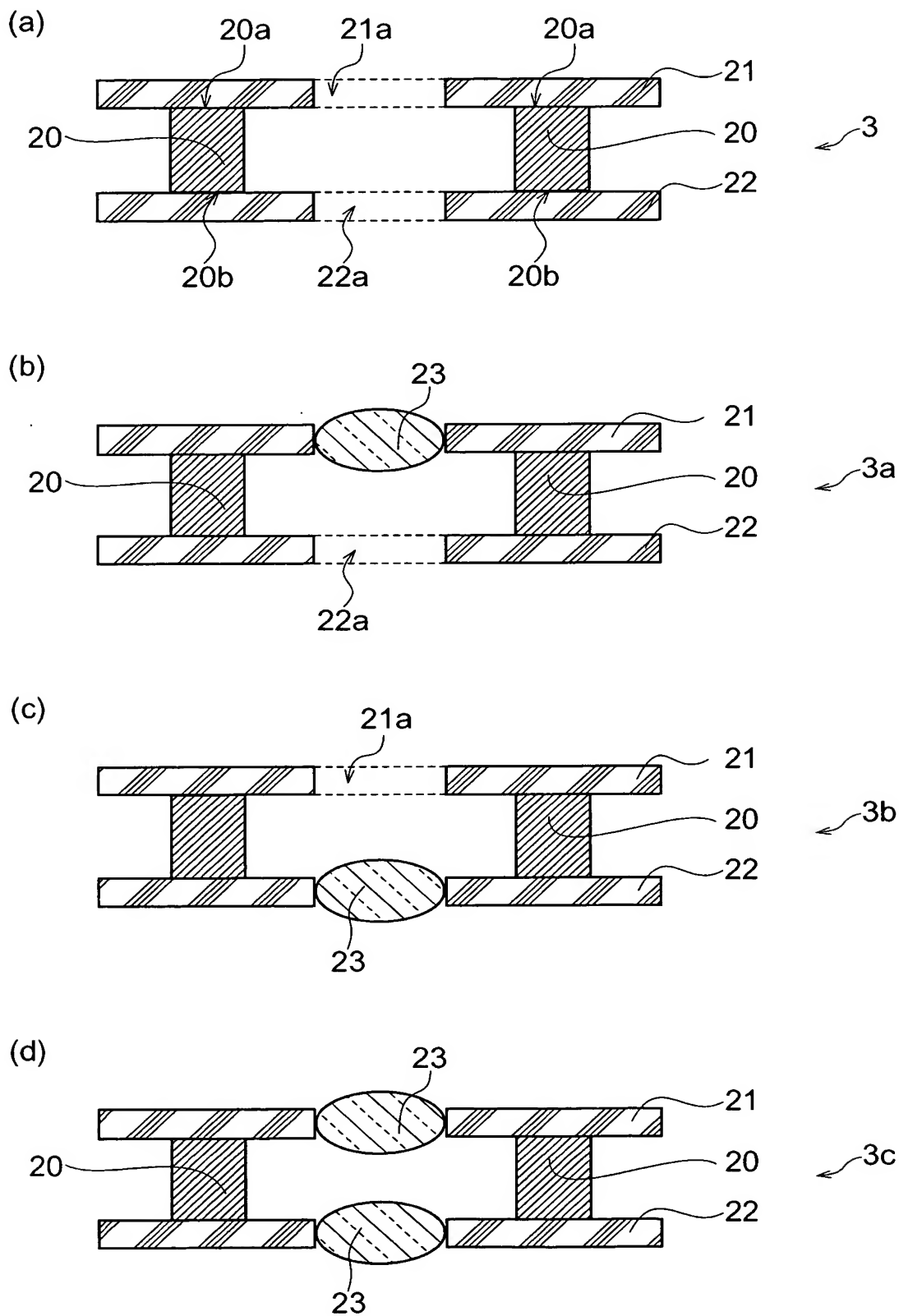
【図 1】



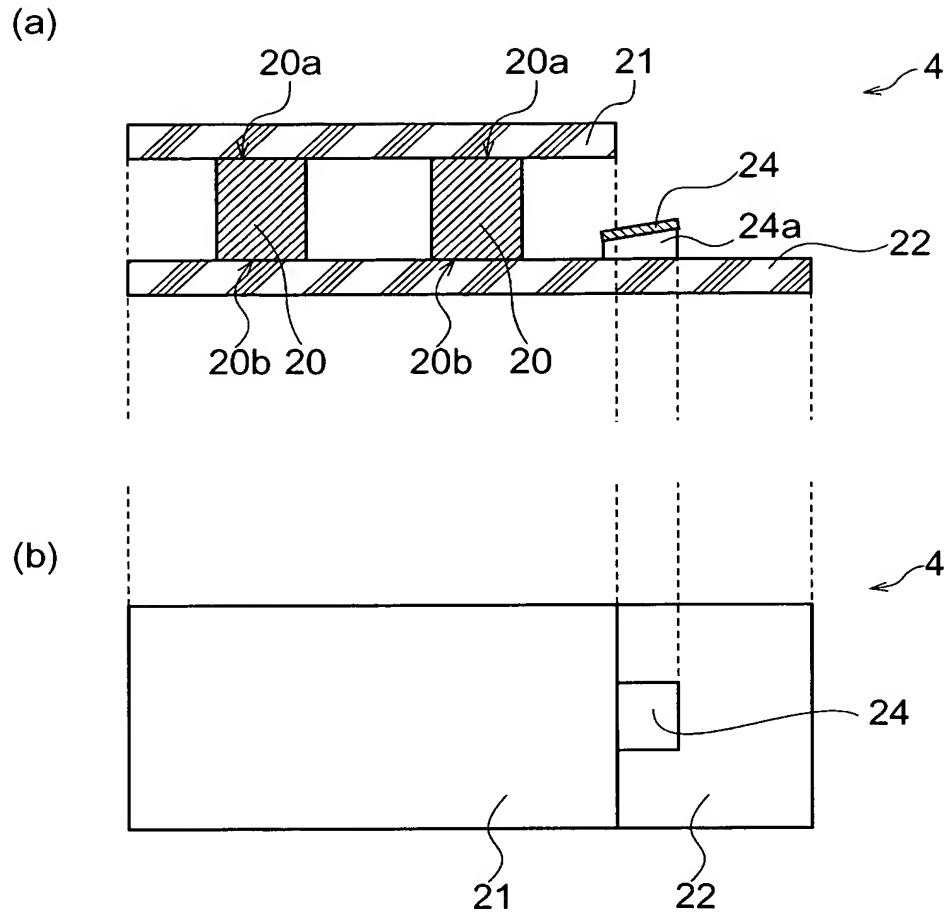
【図 2】



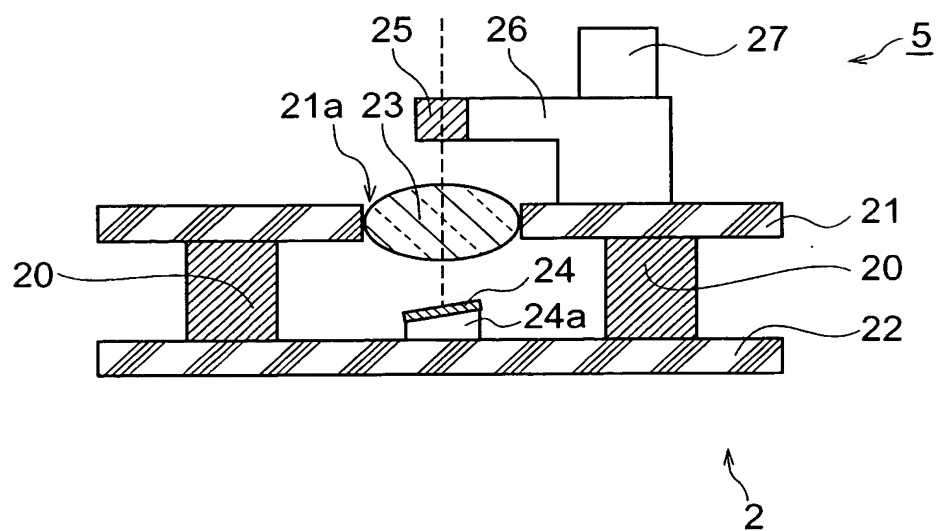
【図 3】



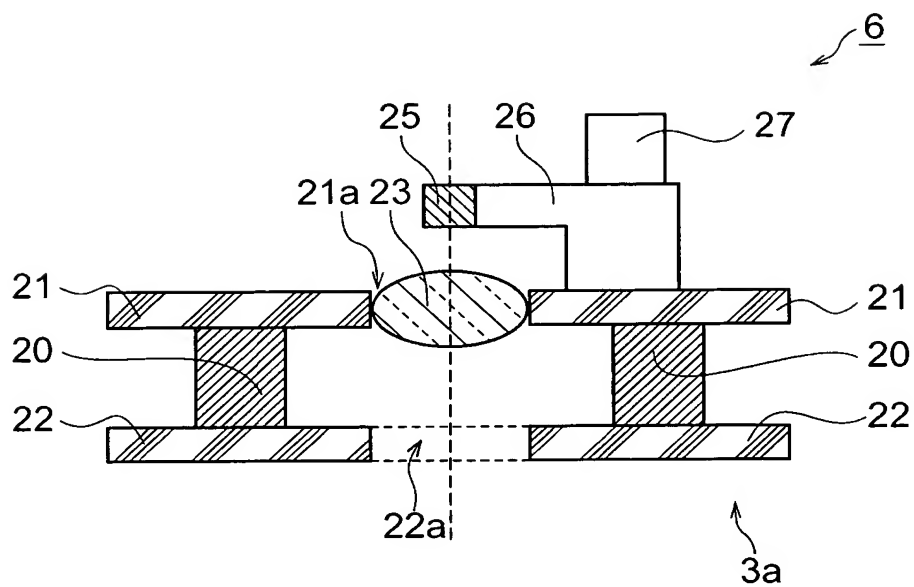
【図 4】



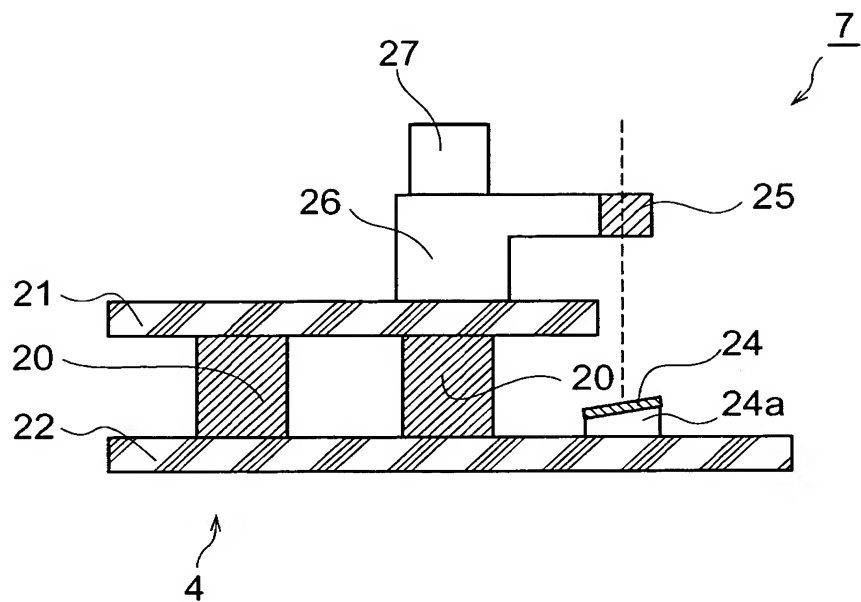
【図 5】



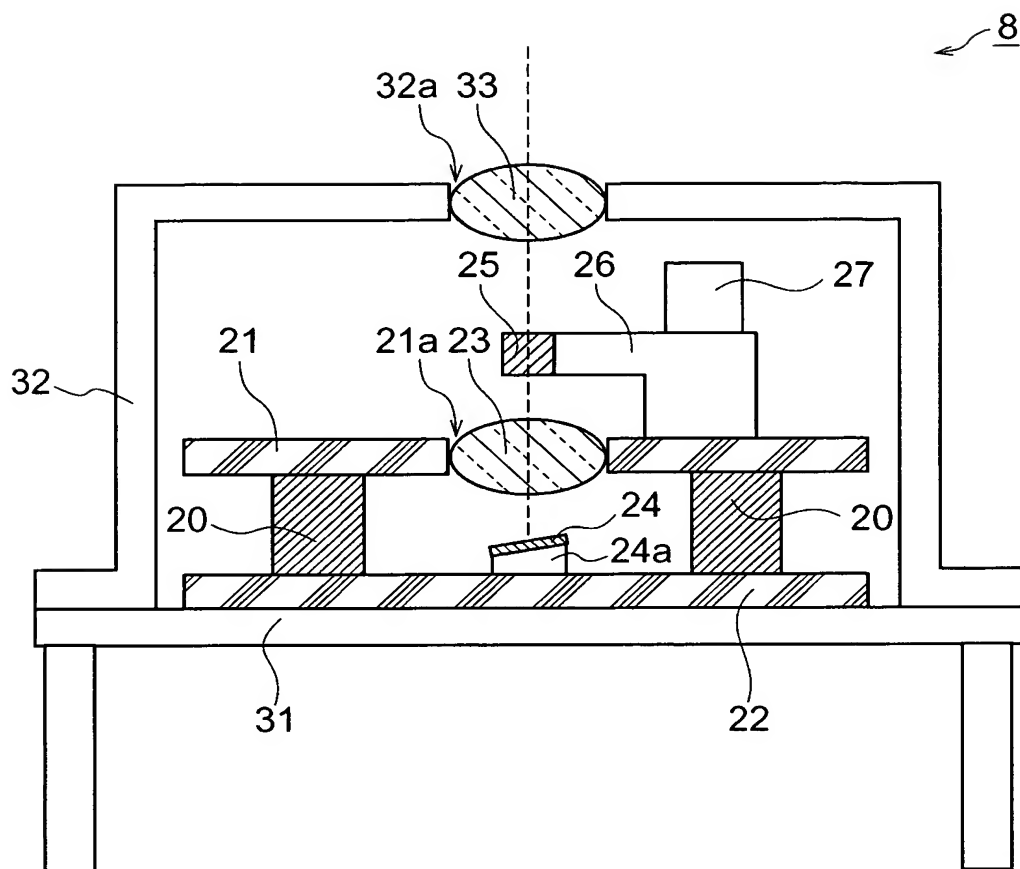
【図 6】



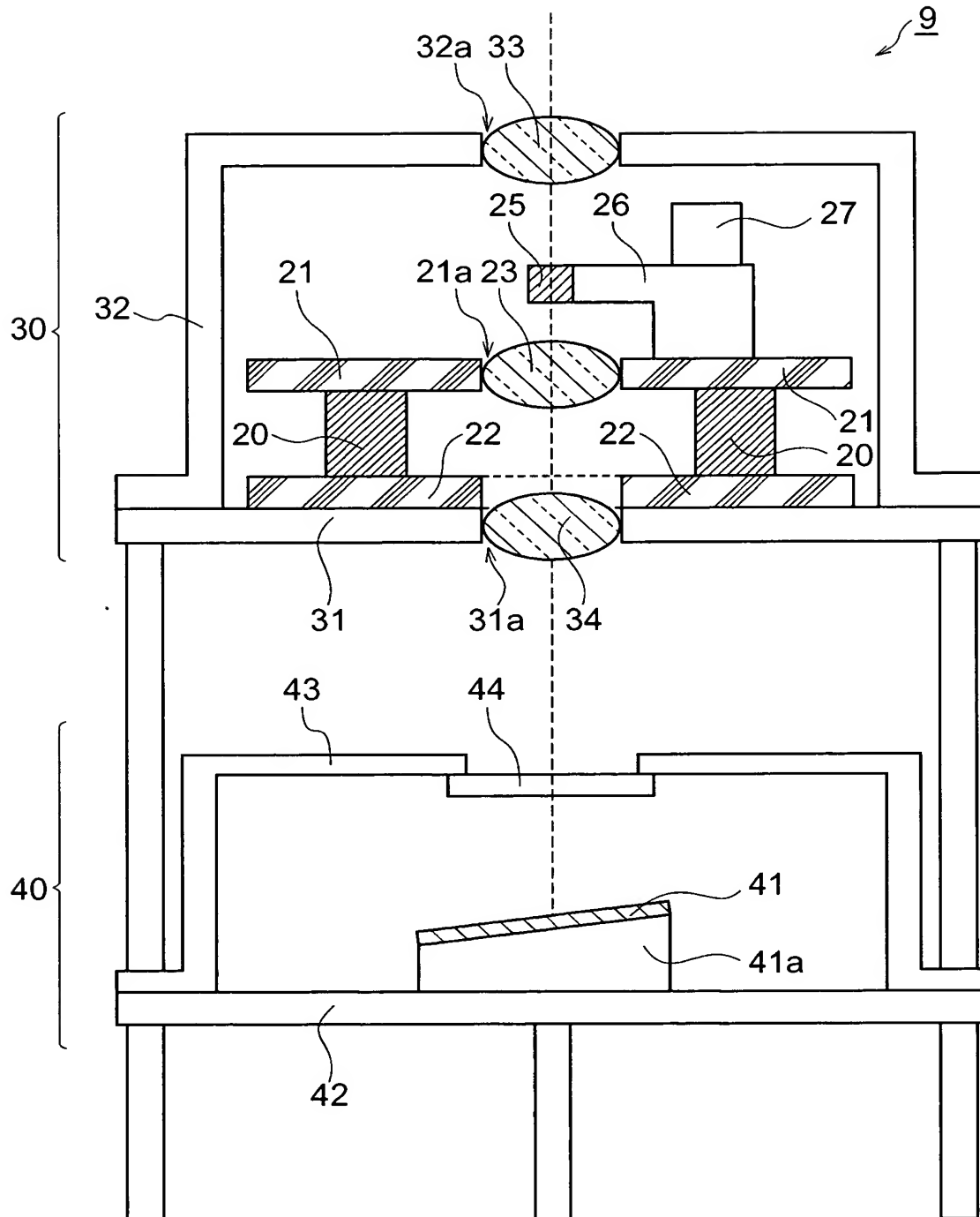
【図 7】



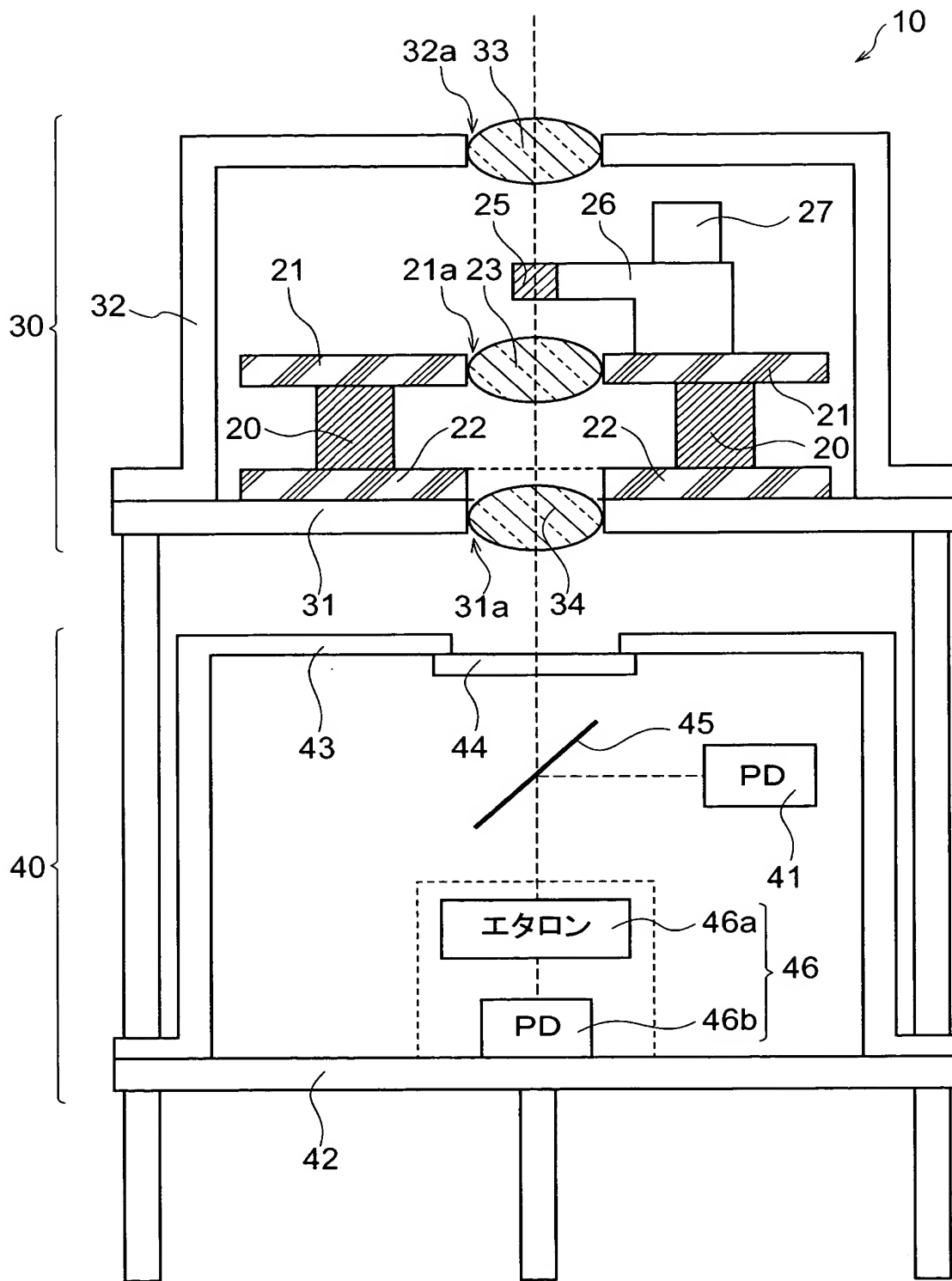
【図 8】



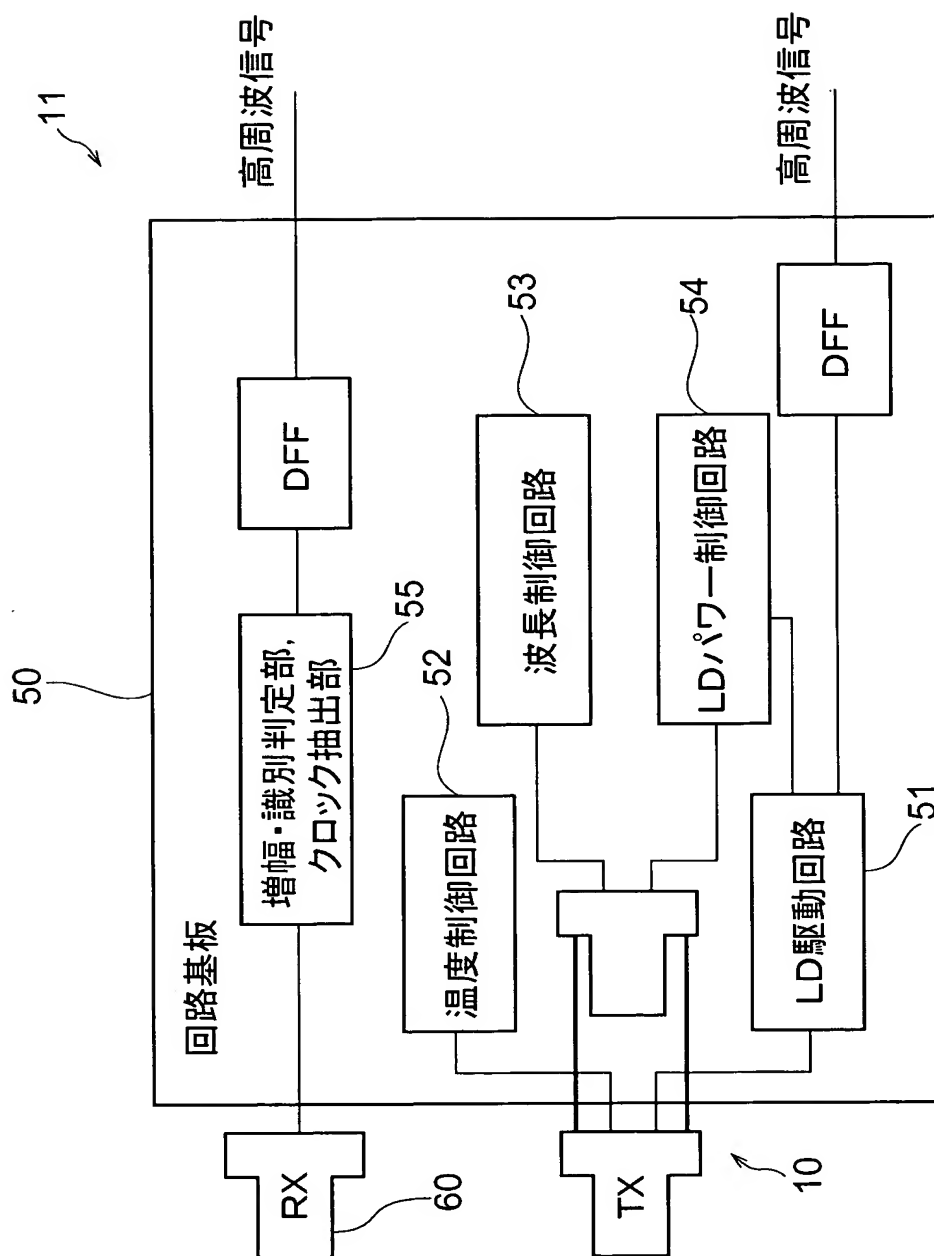
【図 9】



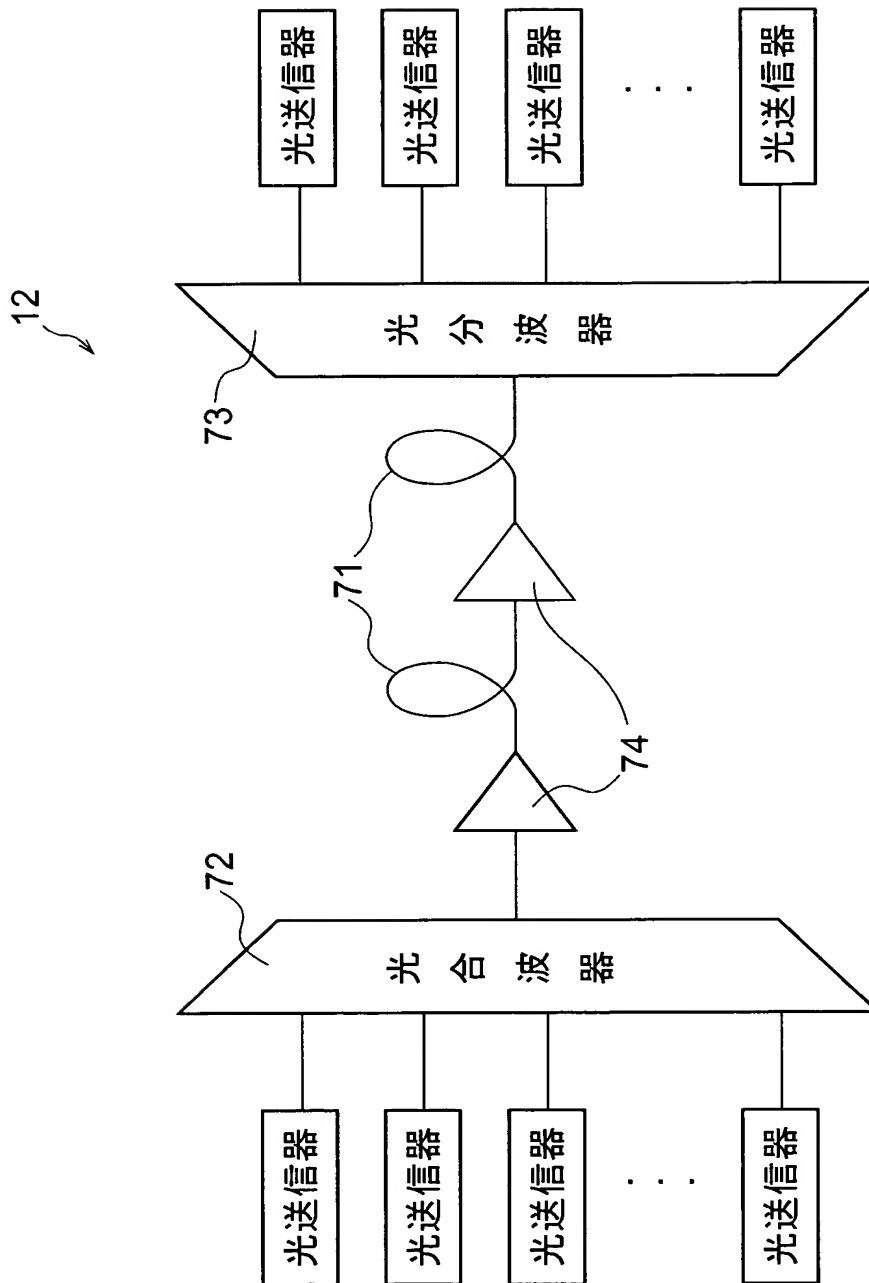
【図 10】



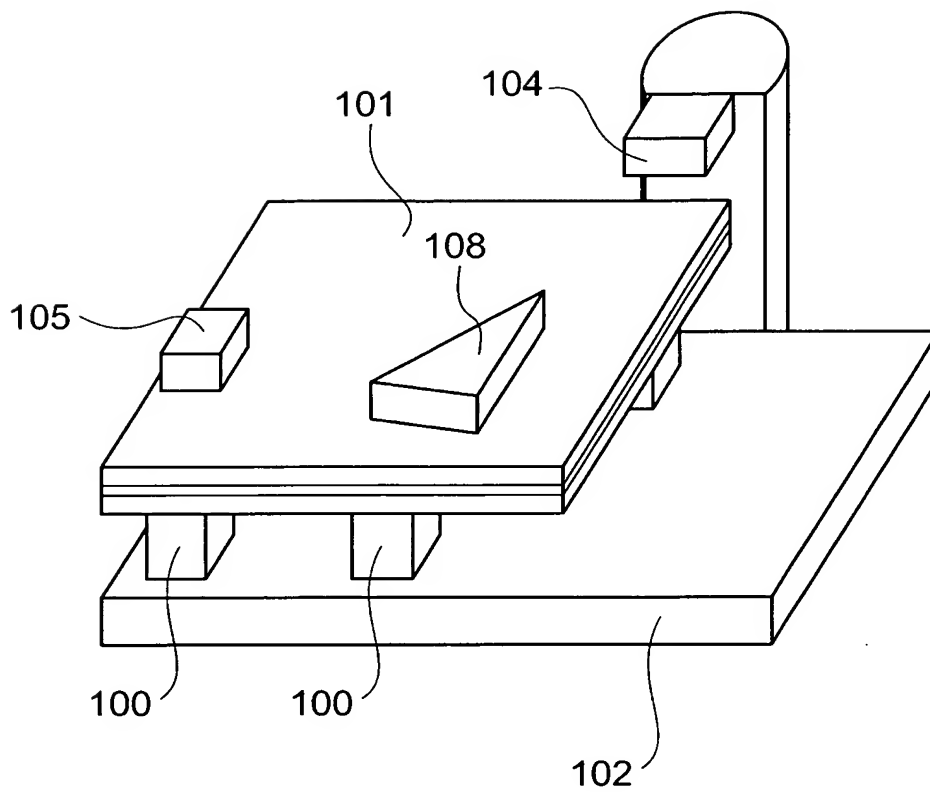
【図 1】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光送信器に用いられる熱電モジュールの消費電力を低減させる。

【解決手段】 本発明に係る熱電モジュールは、開口 2 1 a が形成された絶縁性の第 1 の板状体 2 1 と、開口 2 1 a にはめ込まれたレンズ 2 3 と、第 1 の板状体 2 1 に対向して配置された絶縁性の第 2 の板状体 2 2 と、第 1 の板状体 2 1 と第 2 の板状体 2 2 との間に介在され、吸熱面 2 0 a が第 1 の板状体 2 1 に接触すると共に放熱面 2 1 b が第 2 の板状体 2 2 に接触する複数の熱電冷却素子 2 0 と、を備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 2 4 7 6 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 1 3 0]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号
氏 名	住友電気工業株式会社